

# **PENERAPAN UNSUR SEJARAH DALAM MATEMATIK KBSM BAGI TOPIK TEOREM PYTHAGORAS.**

Ismail Bin Kailani & Mohd Fazli Bin Zubir  
Fakulti Pendidikan,  
Universiti Teknologi Malaysia

**ABSTRAK:** Penerapan unsur sejarah dalam matematik KBSM merupakan satu usaha murni yang sedang dijalankan bertujuan untuk memberi pendedahan kepada para pelajar dan para guru supaya mereka lebih meminati dan merasai betapa indahnya ilmu matematik itu. Secara amnya, Teorem Pythagoras merupakan salah satu cabang di dalam bidang geometri yang wujud sejak 2500 tahun dahulu di mana ia diwakili dengan rumus  $a^2 = b^2 + c^2$ . Jesteru, kajian ini telah dilaksanakan untuk mengetahui sejauh mana pemahaman dan pengetahuan para pelajar dan para guru tentang kewujudan pembuktian Teorem Pythagoras dari aspek Tamadun China, India, Arab dan juga Barat. Di samping itu, terdapat beberapa kaedah pengajaran mengenai Teorem Pythagoras yang cuba diketengahkan. Antaranya ialah kaedah penemuan (kaedah Hawkins dan kaedah Beamer), kaedah keratan (kaedah Taylor dan kaedah Perigal) dan juga kaedah Transformasi Geometri (kaedah Dobbs dan kaedah Busbridge). Kesemua pembuktian dan kaedah pengajaran bagi Teorem Pythagoras ini dijangka mampu untuk memberi kesedaran dan kefahaman kepada para pelajar dan para guru tentang aspek-aspek sejarah matematik supaya ia tidak dilupakan dengan begitu sahaja.

**ABSTRACT:** The inclusion of historic elements into mathematics KBSM is a noble effort which is done to give exposure to students and teachers to increase their interest and to realize the beauty of mathematics knowledge. In general, Pythagoras Theorem is a subfield of geometry which has been in existence since 2500 years ago and is represented by the formula  $a^2 = b^2 + c^2$ . Therefore, this study was conducted to investigate the level of understanding and knowledge of students and teachers on the existence of evidence of Pythagoras Theorem from the aspects of China, Indian, Arabic and also Western civilization. Besides that, there are several teaching methodology on Pythagoras Theorem which has been brought forward such as the discovery method (Hawkins & Beamer), division method (Taylor & Perigal) and also the geometry transformation method (Dobbs & Busbridge). All the evidence and teaching methodology of Pythagoras Theorem is expected to give awareness and understanding to students and teacher on the historic elements of mathematics so that it is not forgotten.

Katakunci: Matematik, Teorem Pythagoras, Hawkins, Beamer, Taylor, Busbridge

## **PENGENALAN**

Teorem Pythagoras merupakan salah satu cabang di dalam bidang geometri. Topik ini mula diperkenalkan kepada para pelajar Tingkatan Dua di dalam kurikulum matematik KBSM. Secara geometrinya, teorem Pythagoras ialah teorem yang mengaitkan ketiga-tiga sisi dalam segitiga bersudut tegak ( $90^\circ$ ). Menurut teorem ini, kuasadua bagi hipotenus (garis sendeng) segitiga bersudut tegak adalah sama dengan hasil tambah kuasadua bagi dua sisi yang lain. Ia juga boleh diwakilkan dalam bentuk rumus iaitu  $a^2 = b^2 + c^2$ . Selain itu, topik ini merupakan asas yang penting bagi mencari jarak di antara dua titik. Topik ini diuji kepada para pelajar Tingkatan Dua selaras dengan matlamat matematik KBSM (Kementerian Pendidikan Malaysia, 2000).

## **Pernyataan masalah**

Dewasa ini, kebanyakan pelajar di peringkat menengah rendah lebih suka menghafal mengenai sesuatu rumus matematik. Mereka beranggapan bahawa melalui konsep penghafalan, ia akan menjadi lebih mudah untuk menjawab semua soalan yang diuji tidak kira di dalam peperiksaan mahupun ketika membuat latihan yang diberikan oleh guru. Sebagai contoh, di dalam Teorem Pythagoras, ia hanya mengandungi rumus yang mudah untuk dihafal iaitu  $a^2 = b^2 + c^2$ . Mereka perlu memahami tentang apa itu sisi hipotenus dan segitiga bersudut tegak iaitu bersudut  $90^\circ$ . Bagi pelajar yang mempunyai daya ingatan yang tinggi serta bijak menggunakan rumus tersebut, ia memberikan kelebihan kepada mereka. Akan tetapi, bagi pelajar yang mempunyai daya ingatan yang lemah, mereka sukar untuk menjawab soalan yang melibatkan konsep matematik. Oleh itu, para guru perlu bijak memainkan peranan dalam memilih pendekatan pengajaran bagi dua kumpulan yang berbeza ini. Aspek sejarah matematik pada awal tamadun manusia mungkin dapat dimanfaatkan oleh para guru untuk mengelakkan kekeliruan serta dapat menimbulkan minat kepada para pelajar khususnya dalam mempelajari matematik. Bagaimanakah pendekatan unsur sejarah dapat digunakan bagi mencapai matlamat ini?

## **Objektif kajian**

Di dalam kajian ini, penulis telah menyenaraikan tiga objektif utama iaitu :-

- i. Mengkaji perkembangan Teorem Pythagoras dari aspek tamadun-tamadun yang lepas.
- ii. Membandingkan kaedah-kaedah pembuktian bagi topik Teorem Pythagoras.
- iii. Mempelbagaikan kaedah-kaedah pengajaran bagi topik Teorem Pythagoras.
- iv. Mendapatkan respon dari para guru yang mengajar matematik tentang kaedah-kaedah ini.

## **Kepentingan Kajian**

Kajian ini dilaksanakan bertujuan untuk mendedahkan unsur-unsur sejarah tentang sejarah peredaran dan pembuktiannya mengenai topik Teorem Pythagoras. Di dalam kajian ini, penulis telah mendedahkan sebanyak empat kaedah pembuktian yang telah dibuktikan oleh ahli-ahli matematik terkemuka pada zaman dahulu serta kaedah-kaedah pengajarannya yang boleh dimanfaatkan oleh para guru dan para pelajar itu sendiri. Oleh itu, kajian ini berguna kepada :-

## **Guru**

Menerapkan unsur sejarah dalam pengajaran dan pembelajaran matematik merupakan salah satu kaedah yang boleh digunakan di dalam kelas. Sejarah matematik membawa maksud yang berlainan kepada setiap individu itu sendiri. Ini kerana setiap orang mempunyai pandangan yang berbeza-beza. Sejarah matematik juga dapat dijadikan sebagai bahan pengayaan yang baik di dalam sesuatu kurikulum matematik. Walau bagaimanapun, guru perlu pandai memilih, menyampaikan dan menggunakan bahan sejarah tadi supaya ianya dapat menarik perhatian pelajar serta memantapkan lagi kefahaman mereka dalam mata pelajaran matematik. Kesesuaian sesuatu kaedah itu bergantung kepada tahap pencapaian pelajar dalam sesebuah kelas.

## **Pelajar**

Sejarah mengenai sesuatu tamadun, tokoh dan kaedah yang diselitkan mengikut kesesuaian kaedah yang dibincangkan dalam kajian ini boleh meluaskan pandangan pelajar terhadap matematik. Mereka dapat mengikuti perkembangan pemikiran ahli-ahli matematik pada zaman dahulu dan dapat menyedarkan mereka bahawa ilmu matematik merupakan suatu bidang yang penting dan ia akan sentiasa berkembang dari hari ke hari.

## **Pihak Kementerian Pelajaran Malaysia (KPM)**

Mereka dapat memberikan kertas cadangan kepada para penerbit buku supaya menyelitkan unsur-unsur sejarah di dalam sesuatu pembuktian rumus matematik di dalam buku teks matematik KBSM. Ia bertujuan supaya pelajar dapat mengetahui asal-usul tentang sesuatu rumus matematik itu. Dengan ini, pelajar akan lebih berminat untuk mempelajari ilmu matematik secara tidak langsung.

## **Batasan kajian**

Kajian ini cuba mengenengahkan satu cadangan baru kepada para guru tentang bagaimana untuk mempelbagaikan pendekatan pengajaran dan pembelajaran bagi topik Teorem Pythagoras di peringkat sekolah menengah rendah bagi Tingkatan Dua. Bahan pengajaran dan pembelajaran yang dicadangkan ini merupakan sebahagian daripada sukatan mata pelajaran matematik KBSM menengah rendah terutamanya melibatkan konsep sifar, punca dan kuasadua yang menjadi asas bagi topik Teorem Pythagoras. Bahan sejarah yang dipilih oleh penulis merangkumi aspek dari Tamadun China, India, Arab dan Barat. Selain itu, penulis turut menyediakan beberapa kaedah pengajaran mengenai Teorem Pythagoras seperti di dalam Kaedah Penemuan (Hawkins dan Beamer), Kaedah Keratan (Taylor dan Perigal) dan Kaedah Transformasi Geometri (Dobbs dan Busbridge). Selepas kesemua bahan ini dikumpulkan, ia akan diserahkan kepada para guru yang mengajar matematik Tingkatan Dua dari SMK Taman Universiti Dua dan SMK Taman Mutiara Rini untuk digunapakai di dalam pengajaran dan pembelajaran (P&P). Pendedahan ini diharap dapat membuka minda para pelajar yakni sumbangan matematik adalah bersifat menyeluruh. Skop kajian ini hanya tertumpu khususnya kepada para guru yang mengajar topik Teorem Pythagoras. Di samping itu, kajian ini turut ditujukan kepada para pelajar sekolah menengah rendah yang mengikuti mata pelajaran matematik KBSM.

## **METODOLOGI**

### **Pengumpulan data**

Penulis telah membuat kajian literasi untuk meninjau kepentingan pendekatan penggunaan bahan sejarah di dalam pendidikan matematik yakni semasa proses pengajaran dan pembelajaran dilaksanakan. Kajian literasi ini meliputi sumber-sumber jurnal, tesis dan majalah yang diperolehi dari Perpustakaan Sultanah Zanariah (PSZ) Universiti Teknologi Malaysia, Perpustakaan Universiti Malaya, Perpustakaan Negara Malaysia dan Pusat Sumber Fakulti Pendidikan Universiti Teknologi Malaysia. Seterusnya, penulis telah mencari seberapa banyak maklumat yang berkaitan dengan pembuktian Teorem Pythagoras dari aspek tamadun China, India, Arab dan Barat serta kaedah-kaedah pengajarannya. Maklumat itu diperolehi daripada sumber jurnal, tesis, majalah, internet, buku-buku rujukan, buku teks Matematik Tingkatan Dua KBSM dan sukatan pelajaran matematik KBSM. Selain itu, penulis turut berjumpa dengan para pensyarah dari Fakulti Sains dan Fakulti Pendidikan, Universiti Teknologi Malaysia di mana mereka pernah mengajar dan pakar di dalam subjek Sejarah dan Falsafah Matematik bagi mengumpulkan maklumat-maklumat yang berkaitan.

Kemudian, hasil daripada maklumat yang diperolehi tadi dikelaskan kepada tiga perkara utama iaitu tokoh sebenar yang menjumpai Teorem Pythagoras ketika tamadun itu, sejarah peredaran dan perkembangan Teorem Pythagoras, serta pembuktiannya dari aspek tamadun China, India, Arab dan Barat. Penulis juga turut menyediakan beberapa kaedah pengajaran mengenai Teorem Pythagoras. Kesemua bahan-bahan sejarah yang telah dikumpulkan akan diserahkan kepada guru-guru yang mengajar matematik Tingkatan Dua dari SMK Taman Universiti 2 dan SMK Taman Mutiara Rini untuk mengetahui respon mereka tentang kaedah-kaedah ini. Ia diharap agar dapat membantu sedikit sebanyak khususnya kepada para guru dan para pelajar yang terlibat di dalam pengajaran dan pembelajaran bagi

topik Teorem Pythagoras. Oleh kerana maklumat ataupun bahan yang diperolehi berdasarkan data-data masa lampau, maka kajian ini hanya merujuk kepada pengumpulan data sekunder sahaja.

### **Penganalisaan data**

Penulis telah mengumpulkan segala maklumat yang berkaitan dan menyusun maklumat tersebut untuk dianalisis. Penulis juga telah menggunakan beberapa kaedah lama dan membuat perbandingan dengan kaedah moden supaya ia dapat disesuaikan dan digunakan ketika pengajaran dan pembelajaran mengenai topik Teorem Pythagoras. Terdapat empat faktor yang diambilkira oleh penulis iaitu :-

- a. latar belakang penyelidik dokumen itu mesti dipastikan.
- b. perbezaan masa antara waktu data direkodkan dengan kajian yang dijalankan.
- c. kecenderungan (bias) dan tujuan penyelidik.
- d. konsistensi data. Setiap maklumat ataupun bukti yang diterima mestilah dibandingkan dengan maklumat ataupun bukti yang lain bagi memastikan ianya konsisten.

### **PERBINCANGAN**

Adalah memang tidak dapat dinafikan bahawa pelajar masa kini menganggap subjek matematik itu adalah susah untuk difahami dan membosankan. Bagi menarik minat para pelajar semula, unsur-unsur sejarah mengenai sesuatu topik matematik itu cuba diketengahkan di samping disertakan dengan kaedah-kaedah pembuktian yang bersesuaian mengikut tahap pemikiran pelajar. Zaieddi (1993) menyatakan bahawa sejarah matematik akan dapat membantu pelajar menguasai teknik-teknik dalam kemahiran asas bagi penyelesaian masalah serta dapat menjelaskan kepada pelajar tentang kepentingan matematik dalam kehidupan seharian serta menimbulkan minat dan rangsangan pelajar untuk mengetahui dan mendalami matematik. Manakala, Mohini (1995) pula menyatakan bahawa aspek penerapan unsur-unsur sejarah matematik telah diberikan tumpuan khas di dalam sukatan pelajaran matematik KBSM.

Kebanyakan pelajar masa kini lebih suka menggunakan konsep hafalan semata-mata tanpa memahami maksud sebenar tentang sesuatu rumus itu. Sebagai contoh, di dalam topik Teorem Pythagoras, pelajar hanya tahu akan rumus  $a^2 = b^2 + c^2$ . Apabila guru memberikan soalan yang berkaitan dengan topik Teorem Pythagoras tetapi di dalam bentuk yang lain semasa ujian, didapati kebanyakan pelajar tidak dapat menjawab soalan itu dengan betul. Komala (2008) menyatakan bahawa pengajaran secara penghafalan akan melahirkan pelajar yang tidak dapat menggunakan pengetahuan mereka di dalam situasi yang baru. Ini kerana teknik penghafalan mempunyai beberapa kelemahan seperti berikut:-

tidak belajar secara bermakna kerana hafalan tidak akan membantu mengembangkan makna.

cepat lupa dan menghadapi kesukaran mengingat kembali.

sukar mengaplikasikan apa yang dipelajari dalam situasi baru.

sukar mengaitkan tentang sesuatu konsep dengan konsep yang lain.

Di dalam buku teks Matematik Tingkatan Dua KBSM hanya terdapat dua kaedah pembuktian di dalam topik Teorem Pythagoras iaitu kaedah yang menggunakan kalkulator ataupun kaedah secara lukisan. Tidak semua pelajar dapat memahami dengan sebaik-baiknya kerana setiap pelajar mempunyai tahap kefahaman yang berbeza-beza. Secara realitinya, tempoh masa bagi sesi pengajaran dan pembelajaran (P&P) di sekolah adalah tidak mencukupi untuk para guru menyelitkan unsur-unsur sejarah matematik terutamanya kepada pembuktian Teorem Pythagoras dari aspek tamadun-tamdan terdahulu. Ini kerana pihak Kementerian Pelajaran Malaysia (KPM) hanya memperuntukkan satu masa adalah bersamaan dengan empat puluh atau tiga puluh lima minit sahaja. Guru-guru sebenarnya tidak mempunyai masa

yang cukup untuk menyelitikan unsur-unsur sejarah matematik terutamanya bagi pembuktian Teorem Pythagoras di dalam sesi P&P mereka. Jika tidakpun, mereka hanya dapat memberitahu kepada pelajar serba sedikit tentang tokoh yang menemui Teorem Pythagoras itu. Maka dengan ini, para pelajar masih tidak tahu tentang kewujudan pembuktian dari tamadun-tamadun terdahulu.

## RUMUSAN

Secara kesimpulannya, semua pihak yang terlibat perlu berganding bahu bagi merealisasikan usaha-usaha untuk menerapkan unsur sejarah matematik di kalangan para pelajar dan para guru. Ini kerana dengan adanya unsur-unsur sejarah matematik, mereka akan mengetahui betapa indahnya ilmu matematik itu.

## RUJUKAN

- Abdul Latif Samian. (1992). *Sejarah Matematik*. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka
- Abdul Latif Samian. (1986). *Keperluan Kursus Sejarah Matematik Untuk Bakal Guru*. Bangi: Universiti Kebangsaan Malaysia.
- Azizi Yahaya, Shahrin Hashim, Jamaludin Ramli, Yusof Boon dan Abdul Rahim Hamdan. (2007). *Menguasai Penyelidikan Dalam Pendidikan*. Edisi Kedua. Kuala Lumpur: PTS Professional Sdn. Bhd.
- Beamer, J. E. (1989). Using Puzzles To Teach The Pythagorean Theorem. *The Mathematics Teacher*, 5, 336-341.
- Bouwsma, W. D. (1972). *Geometry For Teachers*. New York: The Macmillian Company.
- Boyer, Carl B. (1906). *History of Mathematics*. Translated by Azwar Abd. Manan. (2007). Institut Terjemahan Negara Malaysia.
- Boyer, Carl B.; Merzbach, Uta C. (1989). *A History of Mathematics*. Second Edition. John Wiley & Sons, INC.
- Burton, D. M. (1999). *The History of Mathematics: An Introduction*. Fourth Edition. Web/McGraw-Hill.
- Catrambone, R. (1996). Transfer and Modifying Terms in Equations. In G. Cottrell (ed.) *Proceedings of the 18th Annual Conference of the Cognitive Science Society*. Mahwah (NJ): LEA.
- Chaiklin, S. (1989). Cognitive Studies of Algebra Problem Solving and Learning. In S. Wagner and T. Kieren (eds.) *Research Issues in the Learning and Teaching of Algebra* Reston (VA): NCTM.
- Cheang Chooi Yoong, Khaw Phoay Eng and Yong Kien Cheng. (2003). *Mathematics KBSM Form 2 (Volume 1)*. Kuala Lumpur : Arus Intelek Sdn. Bhd.
- Christine Knipping. (2001). Towards a comperative analysis of proof teaching. In : *International Newsletter on the Teaching and Learning of Mathematical Proof* (Online), ISSN 1292-8763.
- Demana, F. and Waits, B. (1990). Enhancing Mathematics Teaching and Learning Through Technology. In T. Cooney (ed.) *Teaching and Learning Mathematics in the 1990s*. Reston (VA): NCTM.

Farrell, A. (1990). Teaching and Learning Behaviors in Technology-Oriented Precalculus Classrooms. Unpublished doctoral dissertation, Ohio State University.

Fennema, E. (December 1972). Models and Mathematics. *Arithmetic Teacher*, 18, 635–640.